

科技部學術成果系列記者會新聞資料

微觀世界的單分子電子學發展大邁進-

臺灣研究團隊提出嶄新電極架構獲登國際頂尖期刊《自然材料》

主持人：科技部自然司羅夢凡司長

報告人：台灣大學化學系陳俊顯教授

110年02月24日

科技部新聞稿

微觀世界的單分子電子學發展大邁進-

臺灣研究團隊提出嶄新電極架構獲登國際頂尖期刊《自然材料》

日期：110 年 02 月 24 日

發稿單位：自然科學及永續研究發展司

聯絡人：郭廷洋助理研究員

電話：(02)2737-7465

E-mail：tykuo@most.gov.twy

電子用品已融入人們的生活日常，其中以化學分子為關鍵材料的軟性電子元件占有重要角色。國立臺灣大學化學系陳俊顯教授與國立臺東大學應用科學系陳以文教授的研究團隊，在單分子電子學領域提出雙金屬電極 (bimetallic electrodes) 的嶄新架構。可使電極表面與分子的作用力增加 30%~80%，並為電極塑造出新的電子結構，單分子導電值提升為純金電極的 40~60 倍，研究成果已發表在自然科學頂尖期刊《自然材料》(Nature Materials)。

化學分子元件與完善的電器性能及使用需求息息相關，特別在控制分子及界面的相互作用對許多的實際應用層面至關重要，例如從日常生活使用到的液晶光學面板，或是到現在數位顯示裝置的有機發光二極體，以及在能源產業廣泛使用的非勻相催化材料等重要應用。在科技部卓越領航、特約研究計畫以及教育部高教深耕計畫的支持下，陳俊顯教授及陳以文教授的研究團隊，以低電位沈積法製作單一原子層的銀或銅，並以不破壞該修飾層的虛擬實境之原子力顯微術量測單分子導電值，為本實驗特色。所建立的理論模型，幫助微觀世界的單分子電子學發展，再向前邁進一大步。

科技部指出，分子與電極的交互作用在單分子電子學扮演著關鍵的角色，然而這個領域多採用單一元素的電極材質，例如純金或純鉑之類的化學性質穩定的貴重金屬；分子與混合金屬的電極之界面作用對單分子電性的影響，則屬於未曾思考過的問題。為了驗證這個假說，必須建構單分子電性量測平台，此平台需配合分子層級的奈米尺度，不難想像這類實驗的

高挑戰性，以這個實驗的量測尺寸來舉例，電極與分子的尺寸，像是以 101 大樓當做叉子，要叉起一顆乒乓球般的分子大小並且即時量測電性的極高難度。

研究團隊進一步指出，對於單分子電器元件中，電極與分子的作用強度和輔助電子傳輸的能力十分重要，也是表面化學研究的核心，研究團隊證實雙元素的電極設計是項有效的策略。此成果為單分子電子學開創新的研究途徑，未來可擴展至其他組合的雙金屬電極，並因電極材料的變化，而增加電極-分子種類的配對，讓元件的設計更為多元。實務上，功能性分子與材料表面的作用在許多應用扮演關鍵的角色，例如應用於顯示螢幕的有機發光二極體材料(OLED)，石墨烯及碳材料也在能源、電池、生醫材料等領域開啟關鍵應用。本研究在表面科學與技術的進展，可作為詮釋或創新界面現象與應用的基礎。

科技部長期支持各類尖端領域及層次的基礎研究，並以共用資源方式建立基礎研究核心設施，提升研究的學術水準。由於量測儀器與技術的進步及便利性，使得奈米尺度的量子效應與機制得以精確的檢測與呈現。單分子電子學是量子與奈米科技中極具開發潛力的領域，本研究後續帶動相關的發展值得期待。

論文標題及網址連結：

Tuning surface d bands with bimetallic electrodes to facilitate electron transport across molecular junctions. *Nature Materials* (2021).

<https://doi.org/10.1038/s41563-020-00876-2>

研究成果聯絡人

台灣大學化學系陳俊顯教授

電話：(02) 02-3366-4191

Email: chhchen@ntu.edu.tw